



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000205957 A**(43) Date of publication of application: **28.07.00**

(51) Int. Cl.

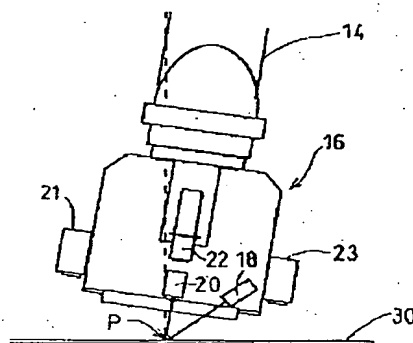
**G01J 3/46**(21) Application number: **11006807**(22) Date of filing: **13.01.99**(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP**(72) Inventor: **FUJISHIMA MASATAKE  
SAKAKIBARA MASATO****(54) COLOR TONE MEASURING METHOD AND  
COLOR TONE MEASURING DEVICE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately measure a color tone in a short time on a large number of measuring objects by predetermining a deviation between a measured distance and a measured angle up to a measuring point and a reference distance and a reference angle, and correcting a color tone value obtained by measuring the measuring objects on the basis of this deviation.

**SOLUTION:** A color tone value of a reference measuring object is premeasured in a reference position. A distance, a horizontal angle and a vertical angle are respectively measured by dislocating these little by little, and fluctuation quantity to a distance deviation is stored in a storage means as respective fluctuation quantity functions. Next, after setting a measuring object 30 in a prescribed position, a color measuring part 16 is arranged in a measuring position to detect a deviation of the position from a reference position by three sensors 21, 22, 23. At the same time, a color tone value of the measuring object 30 is measured. Next, the measured color tone value is

corrected on the basis of the deviation and the stored respective fluctuation quantity functions to be thereby made to approximate to an ideal color tone value without performing usual feedback positioning processing.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-205957

(P2000-205957A)

(43)公開日 平成12年7月28日(2000.7.28)

(51)Int.Cl.

G 0 1 J 3/46

識別記号

F I

G 0 1 J 3/46

サーチワード(参考)

Z 2 G 0 2 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平11-6807

(22)出願日

平成11年1月13日(1999.1.13)

(71)出願人

000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者

藤嶋 正剛

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者

斜原 正人

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人

100084344

弁理士 岡田 英彦 (外6名)

Pターム(参考) 2G020 AA08 HA02 DA12 DA21 HA45

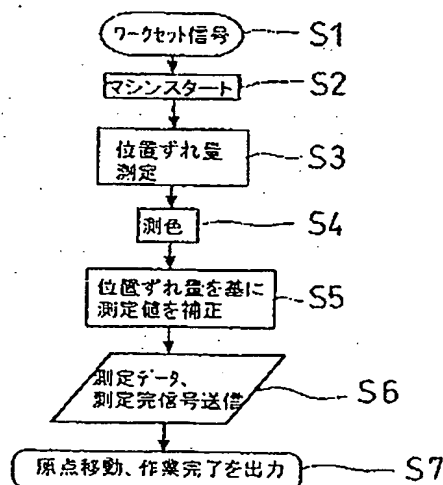
DA52

(54)【発明の名称】 色調測定方法および色調測定装置

(57)【要約】

【課題】従来のフィードバック位置決め処理を行うことなく、複数の被測体の色調測定を短時間に且つ高精度に行うことができる色調測定方法およびそのための色調測定装置を提供すること。

【解決手段】上記課題を解決する本発明の色調測定方法では、被測体から離隔した位置から該被測体の色調を測定する測色部を有する色調測定装置を使用して予め該測色部から該被測体の測定点までの基準位置を決定しておく。そして、色調測定時においては該測色部が配置された位置における該測色部から該測定点までの実測定位置を検出して該実測定位置と前記基準位置との偏差を求めるとともに、その配置位置において該測定点の色調値を計測する。そして、前記偏差に基づいて当該計測した色調値を補正する。



(2)

特開2000-205957

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被測体から離隔した位置から該被測体の色調を測定する方法であって、

(a) 被測体から離隔した位置から該被測体の色調を測定する測色部を有する色調測定装置の該測色部から該被測体の測定点までの基準距離および／または該測色部の該測定点に対する基準角度を決定する工程；(b) 色調測定時において該測色部が配置された位置における該測色部から該測定点までの実測定距離および／または該測色部の該測定点に対する実測定角度を検出し、該実測定距離および／または該実測定角度と前記基準距離および／または基準角度との偏差を求める工程；および(c) 前記配置された位置において該色調測定装置を作動させて該測定点の色調値を計測するとともに、前記(b)工程で求めた偏差に基づいて該計測した色調値を補正する工程；を包含する色調測定方法。

【請求項2】 前記計測した色調値は $L^*a^*b^*$ 表色系における $L^*$ 値、 $a^*$ 値および $b^*$ 値であり、該色調値の補正は前記偏差に対する色調値の変動量 $\Delta L^*$ 、 $\Delta a^*$ および $\Delta b^*$ に基づいて行われる、請求項1に記載の色調測定方法。

【請求項3】 被測体から離隔した位置から該被測体の色調を測定する測色部と、

色調測定時に該測色部が配置された位置における該測色部から該被測体の測定点までの実測定距離および／または該測色部の該測定点に対する実測定角度を検出する位置検出部と、

該位置検出部によって検出された実測定距離および／または実測定角度と、予め決定されている該測色部から該測定点までの基準距離および／または該測色部の該測定点に対する基準角度との偏差を求める制御部とを備えており、

該測色部の配置位置において該測定点の色調値を計測するとともに、該偏差に基づいて該計測した色調値を補正するように構成されている、色調測定装置。

【請求項4】 前記計測する色調値は $L^*a^*b^*$ 表色系における $L^*$ 値、 $a^*$ 値および $b^*$ 値であり、該色調値の補正は前記偏差に対する色調値の変動量 $\Delta L^*$ 、 $\Delta a^*$ および $\Delta b^*$ に基づいて行われるように構成されている、請求項3に記載の色調測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車ボディ等の被測体の色調を測定する技術に関し、詳しくは、迅速且つ高精度に被測体表面の色調を測定し得る色調測定方法およびそのような方法を実施するための色調測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車ボディ等には、多様な色彩の塗装が施されている。例えば、質感の高さで需用者に入気が高いものとしていわゆるメタリック系の塗装が

2

ある。かかるメタリック系塗装は、アルミフレークや顔料等を有するベースコート層と当該ベースコート層の上面に塗られる透明なクリアコート層とから成り、光の強弱や光源からの角度（見る角度）によって、知覚される色の具合（即ち色調）が変化することが知られている。従って、品質管理の観点から、かかるメタリック系塗装のような見る角度によって色に変化しやすいものの色調を測定する場合には、被測体毎に測定状態が異なることを回避して常に同じ状態で色調を測定すること、すなわち、色調測定装置と色調測定の対象物（以下「被測体」という。）との間の距離や相対角度のずれ（以下これらを総称して「位置ずれ」という。）に起因する測色誤差を最小にすることが必要である。

【0003】従来、かかる測色誤差を最小にするため、色調測定装置と被測体との距離や相対角度を正確に再現し、過度な位置ずれを防止する手段が講じられてきた。例えば、自動車製造ラインにおいて、塗装された自動車ボディ個々の色調を常に高精度に測定・評価するための方策として、色調測定装置（典型的にはアーム型ロボット）に距離センサおよび角度センサならびに駆動装置を装備し、正確なフィードバック位置決め制御処理が行われている。例えば、図16に示すように、メインコンピュータから被測体（ワーク）がセットされた信号を受信したこと（ステップP1）によって、色調測定装置（図示せず）をスタートさせ、所定の測定位置に配置する（ステップP2）。次いで、当該配置位置と予め決定されている基準測定位置との位置ずれ量すなわち偏差を測定する（ステップP3）。ここで、位置ずれ量（偏差）が設定限度内であるか否かを判別し（ステップP4）、その限度を超えている場合は色調測定装置を移動して位置補正する（ステップP5）。そして、そのときの位置ずれ量を再度測定する（ステップP3）。ここで、位置ずれ量（偏差）がまだ設定許容限度内に収まらないことが判別された（ステップP4）場合は、さらに上記位置補正処理（ステップP5）を繰り返すこととなる。この一連のフィードバック操作によって、偏差が設定許容限度内であることが判別された（ステップP4）とき、その位置で被測体（ワーク）の色調値測定が行われ（ステップP6）、得られた測定データおよび測定完了信号がメインコンピュータに送信される（ステップP7）。而して、色調測定装置を所定の待機位置（原点）に移動させ、一連の作業が完了する（ステップP8）。このようなフィードバック位置決め制御処理によれば高精度な位置補正が可能であり、上記位置ずれによる測色誤差が生じるのを防止することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のフィードバック位置決め処理を伴う色調測定によっては、位置ずれ量を是正してその偏差を設定限度内に抑えるに至るまでのフィードバック位置決め処理（上記ス

(3)

特開2000-205957

3

テップP3～P5)に比較的時間を要してしまう。その結果、被測体一点あたりの色調測定時間が長くなりがちであった。然るにこのことは、例えば自動車製造ラインにおけるような多数の被測体の色調測定をテンポよく次々に行う必要のあるところでは、その作業効率を低下させる一因ともなり得、好ましいことではない。

【0005】本発明は、かかる従来のフィードバック位置決め処理を伴う色調測定に関する問題点に鑑みて創出されたものであり、その目的とするところは、多数の被測体を短時間に且つ正確に色調測定し得る色調測定方法およびそのための色調測定装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、請求項1に記載のとおり、被測体から離隔した位置から該被測体の色調を測定する方法を提供する。かかる本発明の色調測定方法では、被測体から離隔した位置から被測体の色調を測定する測色部を有する色調測定装置を使用するとともに当該測色部から被測体の測定点までの基準距離および／または測色部の測定点に対する基準角度を決定しておく。その一方で、実際の色調測定時においては、測色部が配置された位置における当該測色部から上記測定点までの実測定距離および／または当該測色部の当該測定点に対する実測定角度を計測し、さらに当該計測値と上記基準距離および／または基準角度との偏差を求めておく。而して、当該配置された位置において当該被測体の測定点の色調値を計測し、併せて上記偏差に基づいて当該得られた色調値を補正することを特徴とする。このように、本発明の色調測定方法では、測定時において上記基準距離および／または基準角度（以下包括して「基準位置」という。）からの位置ずれに因る測色誤差を基準位置と実際の測定位置との偏差に基づく補正によって適正化する。このため、本発明の色調測定方法によれば、実際の測定位置において測定した色調値（以下「実測色調値」という。）を、当該実測定位置と基準位置との位置ずれに関わらず、常に基準位置において測定したと得られたであろう色調値（以下「理想色調値」という。）すなわち位置ずれによる測定誤差が含まれない色調値に近似させることができる。このため、比較的時間を要する上記従来のフィードバック位置決め処理を行うことなく、複数の被測体の色調測定を短時間に且つ高精度に行うことができる。

【0007】また、本発明は、上記目的を達成するため、請求項3に記載のとおり、被測体から離隔した位置から該被測体の色調を測定する測色部を有する色調測定装置を提供する。かかる本発明の色調測定装置では、色調測定時に測色部が配置された位置における当該測色部から上記被測体の測定点までの実測定距離および／または該測色部の該測定点に対する実測定角度を検出する位置検出部によって、実際の測定位置を検出するとともに、制御部において当該計測された実際の測定位置と、

4

予め決定されている基準位置との偏差を求めることができる。そして、その実測定位置において被測体測定点の色調値を計測するとともに、当該偏差に基づいて当該計測した色調値を補正する。このため、本発明の色調測定装置によれば、上述の本発明の色調測定方法が実行され、複数の被測体の色調測定を短時間に且つ高精度に行うことができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態を図面を参照しつつ説明する。

【0009】図1に模式的に示すように、本発明の色調測定方法を好適に実施するための色調測定装置1は、被測体6から離隔した位置から該被測体6表面の色調を測定するための装置であって、少なくとも測色部2、位置検出部3および制御部4を構成要素として備える色調測定装置1である。典型的には、測色部2と位置検出部3とは固定状態で装置本体に設けられる。

【0010】測色部2は、被測体6の色調を測定するための光学的機器を主体として構築されるものであり、現在知られている種々の機器の色調測定手段（測色計）を採用し得る。典型的には、ハロゲンランプ等の発光器、反射板等からなる光源部と、種々のレンズ類、回折格子、受光素子、A/Dコンバータ等からなる受光部とから構成される。而して、光源部から被測体6に照射され、そこで反射されて受光部で受光した光は回折格子等で分光され、受光素子で所定波長域（例えば20nm）に測定される。一般的には、受光素子からの信号は増幅器で電圧信号に変換され、さらにA/Dコンバータでデジタル信号に変換された後、後述する制御部4に送られる。このような色調測定手段の構成自体は、本発明を特徴付けるものではないので詳細な説明は省略する。

【0011】一方、位置検出部3は、被測体6と上記測色部2との相対位置（距離および／または相対角度）を検出する手段によって構成される。光、音波、超音波等の性質を利用した従来のある種々の距離センサが本発明の実施にあたって被測体6と上記測色部2との相対位置を検出する手段として使用し得る。光学的に被測体との距離を検出し得るセンサが機構自体の簡便さや小型・軽量化の観点から好適である。かかる光学的センサとしては、自然光の下での受動的な方法によるもの或いは距離計測のための光源を別途使用する能動的な方法によるものいずれも適用し得る。受動的な方法に基づく光学的センサでは、距離検出用光源等の付加的機器を別途設ける必要がないため、位置検出部3自体をより小型化し得る。他方、能動的な方法による光学的センサとしては、レーザ光を利用したものを用いるのが好ましい。レーザ光は高強度であり、指向性および平行性もよく、さらに単色性であるために外来光との分離が容易である。このような距離センサからなる位置検出部3を構築し、種々の検出原理に基づいて当該センサを作動させることによって、

(4)

特開2000-205957

5

当該センサから被測体6までの距離が検出され、それに対応して測色部2から被測体6までの距離が検出されることとなる。なお、検出原理自体は本発明を何ら特徴付けるものではなく、使用する検出手段（センサ）の種類や色調測定装置1の使用条件等によって異なり得る。いわゆる三角測量に基づく距離検出法は、本発明の実施にあたって好適に適用し得る検出法の一典型例である。而して、検出された距離情報（センサで生じる電気信号）は、後述する制御部4に随時送られる。

【0012】ところで、被測体6と上記測色部2との相対位置を検出することに関し、両者の距離に代えてあるいは当該距離に加えて、両者の相対角度を考慮することが必要となる場合も想定される。かかる場合、当該相対角度は例えば上記距離センサを複数箇所に設けることによって検出し得る。典型的には、水平方向に2つの距離センサを配置し、各々のセンサから被測体6までの距離を検出する。而して、両センサ間の検出値の差に応じて、水平方向における被測体に対する色調測定装置1（測色部2）の角度RX (degree)が検出され得る。同様に、当該方向と直交する方向（鉛直方向）に2つの距離センサを配置し、各々の距離センサから被測体6までの距離を検出することによって両センサ間の検出値の差に応じて当該鉛直方向における被測体6に対する色調測定装置1（測色部2）の角度RY (degree)が検出され得る。このようにして被測体6と上記測色部2との間の距離および相対角度（RX、RY）を求めることによって、両者の三次元的相対位置をより正確に規定することができる。

【0013】制御部4は、典型的にはCPU（プロセッサ）を中心としてROM、RAM、入力処理回路および出力処理回路等から構成され得る。CPUは、ROMに格納された所定の制御プログラムに従って、色調測定装置1の測色部および位置検出部の動作を制御する。また、RAMには上記制御プログラムにおいて処理すべき入出力信号が一時的に格納される。入力処理回路は、色調測定装置1における上記測色部2（受光素子）あるいは位置検出部3（センサ）から送られてきた信号を受けて、制御部4内で処理可能なデータ形式に変換し、バスを介してCPUまたはRAMに転送する。出力処理回路は、CPUからバスを介して送られた制御データに従って、例えば測色部2の光源に電力を供給する等の種々の制御を行う。なお、かかる制御部4の構成自体は、エレクトロニクスの分野で周知であり、本発明を特徴付けるものではないため、詳細な説明は省略する。

【0014】而して、本発明の実施においては、上記ROMに格納される制御プログラムとして、上記測色部2から送られてきた信号に基づいて種々の色調値（典型的にはL a b表色系あるいはx y Y表色系に関わる値）に変換するプログラム（測色演算プログラム）、上記位置検出部3から送られてきた信号に基づいて上記実測定距

6

離および/または実測定角度を決定し、予めデータ記憶手段（上記ROM等）に格納されている上記基準距離および/または基準角度との偏差を求めるプログラム（偏差算出プログラム）が包含される。さらに、本発明の色調測定装置1には、上記測色演算プログラムの実行によって得られた色調値を、上記偏差算出プログラムの実行によって得られた偏差に基づいて修正するためのプログラム（色調値補正プログラム）が包含される。以下、本発明の実施において好適な色調値補正の具体例を説明する。

【0015】例えば、色調の評価基準としてL a b表色系におけるL値、a値およびb値を採用する場合、上記基準距離と実測定距離との偏差d、(mm)に対するL値、a値およびb値の変動量 $\Delta L$ 、 $\Delta a$ および $\Delta b$ は、それぞれ図2、図3および図4に示すようにグラフ化される関数として色彩（着色塗料）毎に表すことができる。ここで実測定角度は基準角度であり不変とする。同様に、上記基準角度（水平方向および鉛直方向）と実測定角度との偏差RX、およびRY、(deg)に対するL値、a値およびb値の変動量 $\Delta L$ 、 $\Delta a$ および $\Delta b$ は、それぞれ、RX（水平方向）については図5、図6および図7、RY（鉛直方向）については図8、図9および図10に示すようにグラフ化される関数として色彩（着色塗料）毎に表すことができる。ここで実測定距離は上記基準距離であり不変とする。なお、図2～図10はいずれもメタリック系カラーでの傾向を示している。

【0016】このことから明らかなように、同一の色（塗料）で塗装した被測体個々の色調値（例えば上記L値、a値およびb値）を測定する場合、測定する色（塗料）を塗布した基準となる被測体について、基準位置（即ち基準距離および/または基準角度）を含むいくつかの位置から予め色調値を測定することによって、上記グラフ化され得るような偏差に対する色調値変動量の関数を求めておくことができる。而して、かかる関数から適切な色調補正式をたてるとともに、当該得られた色調補正式を上記色調値補正プログラムに組み入れることによって、本発明における上記偏差に基づく色調補正を實現することができる。すなわち、本発明の実施によって、実際の測定位置において測定した色調値（実測色調値）を、当該実測定位置と基準位置との位置ずれに関わらず、常に基準位置において測定した場合の理想色調値（位置ずれによる測定誤差が実質的に含まれない色調値）に近似させることができる。このため、上記フィードバック位置決め処理をあえて行うことなく、次々に、被測体の色調値を測定し、得られた実測色調値を上記色調値補正プログラムに応じて理想色調値に近似させることができる。

【0017】例えば、上記図2～図10に示す関数に基づいた場合、上記偏差が $d_1$ 、RX<sub>1</sub>、RY<sub>1</sub>、のときの実測色調値が $L_1$ 、 $a_1$ 、 $b_1$ 、であるとき、補正処理後

(5)

特開2000-205957

7

の色調値（即ち理想色調値に近似する色調値） $L_i$ は、次式の色調（ $L$ 値）補正式： $L_i = L_1 + \Delta L_{d,i} + \Delta L_{RX,i} + \Delta L_{RY,i}$ で表すことができる。ここで $\Delta L_{d,i}$ は偏差 $d_i$ のときの $L$ 値変動量であり、 $\Delta L_{RX,i}$ は偏差 $RX$ のときの $L$ 値変動量であり、 $\Delta L_{RY,i}$ は偏差 $RY$ のときの $L$ 値変動量である。同様に、補正処理後の色調値 $a_i$ は、次式の色調（ $a$ 値）補正式： $a_i = a_1 + \Delta a_{d,i} + \Delta a_{RX,i} + \Delta a_{RY,i}$ で表すことができる。ここで $\Delta a_{d,i}$ は偏差 $d_i$ のときの $a$ 値変動量であり、 $\Delta a_{RX,i}$ は偏差 $RX$ のときの $a$ 値変動量であり、 $\Delta a_{RY,i}$ は偏差 $RY$ のときの $a$ 値変動量である。また、補正処理後の色調値 $b_i$ は、次式の色調（ $b$ 値）補正式： $b_i = b_1 + \Delta b_{d,i} + \Delta b_{RX,i} + \Delta b_{RY,i}$ で表すことができる。ここで $\Delta b_{d,i}$ は偏差 $d_i$ のときの $b$ 値変動量であり、 $\Delta b_{RX,i}$ は偏差 $RX$ のときの $b$ 値変動量であり、 $\Delta b_{RY,i}$ は偏差 $RY$ のときの $b$ 値変動量である。

【0018】このように、上記 $L$ 値、 $a$ 値、 $b$ 値に係る3種の色調補正式を色調補正プログラムに組み入れることによって、本発明における上記偏差に基づく $L$ 値、 $a$ 値、 $b$ 値の補正を実現することができる。これにより、同一の塗料（色）を施された複数の被測体の色調測定する際、多少の位置ずれに関わらず、その基準位置との偏差に基づく補正を行うことによって、短時間で正確な被測体相互間での色調評価を行うことができる。

【0019】以下、本発明の色調測定装置のさらに詳細な具体例を図面を参照しつつ説明する。なお、図11は、本具体例に係る色調測定装置10の外観を模式的に示す説明図である。本色調測定装置10は、自動車製造ラインにおいて自動車ボディ30の塗装面の色調（ここでは $L$ 、 $a$ 、 $b$ 表色系の $L$ 値、 $a$ 値および $b$ 値）を自動車ボディ30から離隔した位置から測定するための装置である。図11に示すように、本色調測定装置10は、大まかにいって、アーム型ロボット14と、このアーム型ロボット14に電気的に接続される制御部12と、当該ロボット14先端に設置されている測色部16とから構成されている。このアーム型ロボット14には、複数の可動ジョイント部14a、14c、14dおよび滑動可能な回転部14b、14eが設けられている。このことによって、所望する空間位置に測色部16を配置することができる。一方、自動車ボディ30は、コンベヤ31上に配置されている。図示していないが、このコンベヤ31には複数の同型の自動車ボディ30が一定の間隔をあけて同じ方向に並列配置されている。而して、このコンベヤ31は、本色調測定装置10の対面に各自動車ボディ30が一時的に停留し得るように一定の間隔で断続運転されている。これにより、本色調測定装置10はコンベヤ31上の各自動車ボディ30の表面（測定点）における色調を次々に測定することができる。

【0020】一方、CPU、ROM、RAM等から構成される制御部12は、上記コンベヤ31の移動等の自動

8

直製造ライン全体を統括するメインコンピュータ（図示せず）からの信号に基づいてロボット14の作動を制御するように構成されている。また、ROMには上記測色演算プログラム、偏差算出プログラム、色調補正プログラム等が格納されており、後述する測色部16を作動させて色調値の測定ならびに当該測定色調値の位置ずれ（偏差）に基づく補正処理等を行うように構成されている。

【0021】次に測色部16の詳細を説明する。図12に示すように、測色部16の先端付近には、ハロゲンランプ、反射板等からなる光源部18および被測体30からの反射光を集光するレンズ類、回折格子、受光素子等からなる受光部20が内蔵されており、ハンタの色差式に基づく測色計を構成している。この光源部18は、受光部20が被測体30に対して垂直に配置された場合（図12における破線参照）に該被測体30に対して45°方向から光を照射し得るように備えられている。一方、この受光部20を三方から包囲するようにして、本具体例における位置検出部に相当する距離センサ21、22、23が設けられている。かかるセンサ21、22、23は、いわゆるロボット用レーザ距離センサとして広く使用されているものであり、レーザビームを被測体30に投射してその反射するビームを検出することによって被測体30と測色部16との間の距離を検出するものである。検出された距離情報（電気信号）は、後述する色調補正処理のための入力データとして制御部12に送られる。

【0022】本具体例においては、図12および図13に示すように、受光部20の左右両側にある二つのセンサ21、23（図12）によってそれぞれ検出された距離の差から測色部16の被測体30に対する左右方向（水平方向）の角度 $RX$ が算出される。一方、受光部20の上面にあるセンサ22と左右両側にある二つのセンサ21、23のうちのいずれか（例えば右側センサ21）によってそれぞれ検出された距離から測色部16の被測体30に対する上下方向（鉛直方向）の角度 $RY$ が算出される。また、これら三つのセンサ21、22、23によって検出された距離の平均から測色部16と被測体30との間の距離 $d$ も算出され得る。

【0023】以下、本色調測定装置10において実施される本発明の色調測定方法を図14および図15を参照しつつ説明する。先ず本色調測定装置でコンベヤ31上を流れてくる被測体30の色調値を測定する前提条件として、予め同型の被測体であって同じ塗料を塗装されている基準被測体を所定の基準位置、即ち予め決定された基準距離 $d$ （ここでは100mm）であって受光部20が被測体30に対して垂直に面しつつ光源部18からの光が被測体30の測定点Pに45°の角度（基準角度）で照射される位置（図12参照）において、色調値（ $L$ 値、 $a$ 値、 $b$ 値）を計測する。そして、当該基準位置か

(6)

特開2000-205957

9

ら距離dのみを $\pm 30\text{mm}$ の範囲で少しずつずらし、(即ち角度は基準状態のまま)計測し、図2～図4に示すような距離偏差d、に対する $\Delta L$ 、 $\Delta a$ および $\Delta b$ の変動量を決定する。同様に、当該基準位置から水平角度RXのみを $\pm 8^\circ$ の範囲で少しずつずらし、(即ち距離および鉛直角度は基準状態のまま)計測し、図5～図7に示すような距離偏差RX、に対する $\Delta L$ 、 $\Delta a$ および $\Delta b$ の変動量を決定する。同様に、当該基準位置から鉛直角度RYのみを $\pm 8^\circ$ の範囲で少しずつずらし、(即ち距離および鉛直角度は基準状態のまま)計測し、図8～図10に示すような距離偏差RY、に対する $\Delta L$ 、 $\Delta a$ および $\Delta b$ の変動量を決定する。而して、得られた偏差に対する各変動量の関数は、制御部12の記憶手段(ROM)に予め格納されている。

【0024】次に、コンベヤ31上を流れてくる被測体30(図11)の色調測定手順の実際を説明する。先ず、ホストコンピュータから被測体30(ワーク)が所定の測定位置にセットされた信号を制御部12が受信すること(ステップS1)によって、ロボット14が作動し、測色部16を所定の測定位置に配置する(ステップS2)。このとき、図14に示すように、測色部16が上記基準位置から若干ずれる場合があり得るが、従来のフィードバック位置決め処理は行わずに、その配置位置の上記基準位置に対する偏差(即ち距離偏差d、角度偏差RX、およびRY、)を上記三つのセンサ21、22、23を用いて検出する(ステップS3)。同時に、その配置位置での被測体30の測定点Pにおける色調値 $L_0$ 、 $a_0$ 、 $b_0$ を測定する(ステップS4)。次いで、偏差(位置ずれ量)および上記格納した各変動量関数に基づいて測定色調値を補正する(ステップS5)。具体的には、検出した偏差(位置ずれ量)に基づいて、上記関数からその位置ずれ量に対応する $\Delta L$ 、 $\Delta a$ および $\Delta b$ をそれぞれ決定し、上記色調補正式： $L_c = L_0 + \Delta L_{01} + \Delta L_{02} + \Delta L_{03}$ 、 $a_c = a_0 + \Delta a_{01} + \Delta a_{02} + \Delta a_{03}$ 、 $b_c = b_0 + \Delta b_{01} + \Delta b_{02} + \Delta b_{03}$ から、補正後の色調値： $L_c$ 、 $a_c$ および $b_c$ を決定する。そして、決定された測定色調値データおよび測定完了信号は、メインコンピュータに送信される(ステップS6)。而して、ロボット14を作動させて本色調測定装置10を所定の待機位置(原点)に移動させる(ステップS7)ことによって一連の作業が完了する。

【0025】

【発明の効果】以上のとおり、図15に示すようなフローに従って実施される本発明の色調測定方法によれば、従来のフィードバック位置決め処理を行うことなく、実測色調値を理想色調値に近似させることができる。従って、複数の被測体個々の色調を測定する場合において、

10

被測体一点当たりにかかる色調測定時間を削減することができる。また、偏差(位置ずれ量)に基づいて実測色調値を補正するので、短時間で正確に被測体測定点における色調値を測定・評価することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の色調測定装置の構成を模式的に示すブロック図である。

【図2】距離dに対するL値の変動量 $\Delta L$ を示すグラフである。

【図3】距離dに対するa値の変動量 $\Delta a$ を示すグラフである。

【図4】距離dに対するb値の変動量 $\Delta b$ を示すグラフである。

【図5】角度RXに対するL値の変動量 $\Delta L$ を示すグラフである。

【図6】角度RXに対するa値の変動量 $\Delta a$ を示すグラフである。

【図7】角度RXに対するb値の変動量 $\Delta b$ を示すグラフである。

【図8】角度RYに対するL値の変動量 $\Delta L$ を示すグラフである。

【図9】角度RYに対するa値の変動量 $\Delta a$ を示すグラフである。

【図10】角度RYに対するb値の変動量 $\Delta b$ を示すグラフである。

【図11】一実施形態に係る本発明の色調測定装置の全体構成を示す概要図である。

【図12】一実施形態に係る本発明の色調測定装置の測色部を示す平面図である。

【図13】一実施形態に係る本発明の色調測定装置の測色部を示す側面図である。

【図14】一実施形態に係る本発明の色調測定装置の色調測定時における配置状況の一例を示す図である。

【図15】本発明の色調測定方法の一例を示すフローチャートである。

【図16】従来の色調測定方法の一例を示すフローチャートである。

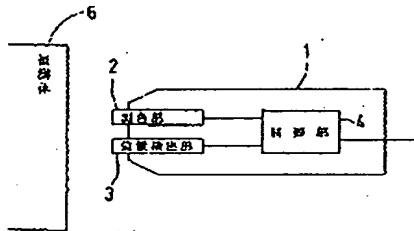
【符号の説明】

1. 10 色調測定装置
2. 16 測色部
- 3 位置検出部
4. 12 制御部
6. 30 被測体
- 14 ロボット
- 16 測色部
- 18 光源部
- 20 受光部
- 21、22、23 センサ

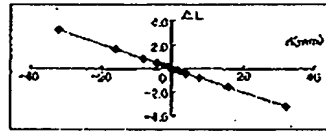
(7)

特開2000-205957

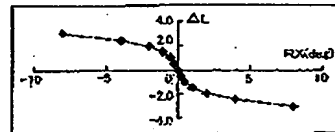
【図1】



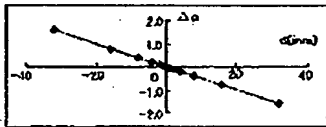
【図2】



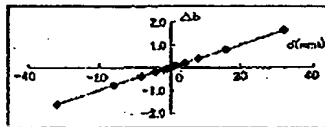
【図5】



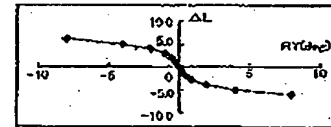
【図3】



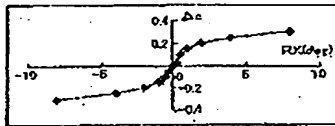
【図4】



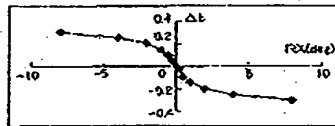
【図8】



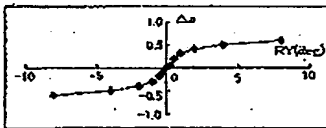
【図6】



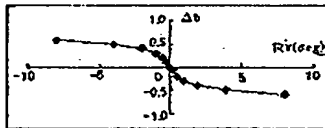
【図7】



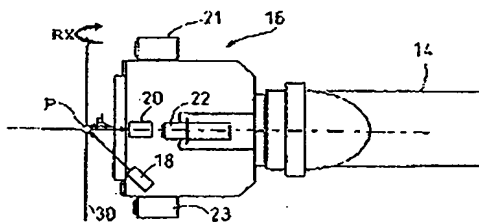
【図9】



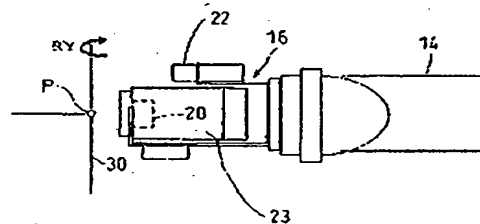
【図10】



【図12】



【図13】

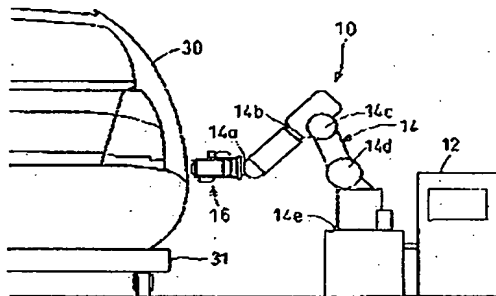




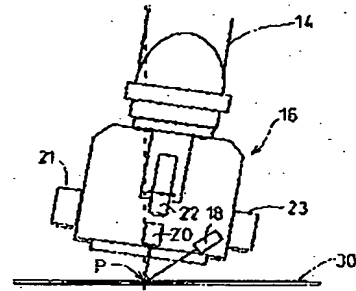
(8)

特開2000-205957

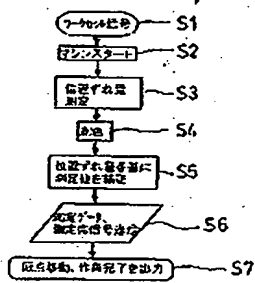
【図11】



【図14】



【図15】



【図16】

